

#3

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

J1040 U.S. PRO  
09/911735  
07/25/01

Applicant: YOSHIDA, Hideo et al

Application No.:

Group:

Filed: July 25, 2001

Examiner:

For: METHOD AND APPARATUS FOR ERROR CORRECTION

L E T T E R

Honorable Commissioner of Patents  
and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

July 25, 2001  
1163-0349P

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2000-225421	07/26/00

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37 C.F.R. 1.16 or under 37 C.F.R. 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By:

*[Signature]* #40,439  
MICHAEL K. MUTTER

Reg. No. 29,680

P. O. Box 747

Falls Church, Virginia 22040-0747

Attachment  
(703) 205-8000  
/nv

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2000年 7月26日

出願番号  
Application Number:

特願2000-225421

出願人  
Applicant(s):

三菱電機株式会社

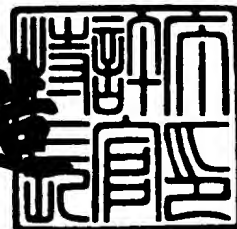
J1040 U.S. PTO  
09/911735  
07/25/01

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 526496JP01

【提出日】 平成12年 7月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 吉田 英夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 中村 隆彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 藤田 八郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 宮田 好邦

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 誤り訂正方法及び誤り訂正装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データ伝送に対して複数の誤り訂正でデータを保護する方法であって、はじめにデータとそれに対する冗長が小さい誤り訂正符号の符号化系列を全て送信し、続いてデータのみ、あるいは前記の誤り訂正符号の符号化系列、あるいは同じデータに対して保護する訂正能力の大きい別の誤り訂正系列の何れかに対して保護する誤り訂正符号のチェック部分、あるいはその誤り訂正符号の符号化系列、または前記の誤り訂正符号化系列に対して保護する訂正能力の大きい別の誤り訂正符号のチェック部分、あるいはその別の誤り訂正符号の符号化系列を送信することを特徴とする誤り訂正方法。

【請求項 2】 データ伝送に対する複数の誤り訂正は一つの誤り訂正符号パラメータでデータを保護する方法であり、はじめにデータに対して生成した符号化系列に対して、特定の間隔をおいて先に一部を送信し、続いて、先に送らなかった符号化系列を送信することを特徴とする請求項 1 記載誤り訂正方法。

【請求項 3】 先に送られるデータにはデータ長の情報が含まれ、それに対し第 3 の誤り訂正符号で保護されることを特徴とする請求項 1 記載の誤り訂正方法。

【請求項 4】 保護するデータ系列に誤り検出符号が含まれることを特徴とする請求項 1 記載の誤り訂正方法。

【請求項 5】 データ長は第 3 の誤り訂正符号あるいは誤り検出符号で保護され、データとそれに対する誤り訂正符号の符号化系列の送信間に複数回送信されることを特徴とする請求項 3 記載の誤り訂正方法。

【請求項 6】 データ伝送に対して複数の誤り訂正でデータを保護する方法であって、はじめにデータ及びデータを保護する誤り訂正符号の符号化系列を受信した時点で誤り訂正の復号処理を行い、復号後のデータに誤りがないと判定すれば、後続する受信系列を受信せず前記誤り訂正符号の復号処理で得られたデータ系列を出力し、誤りが残留していると判定すれば後続する誤り訂正符号の符号化系列を受信し、これと前記先に受信した誤り訂正符号の復号結果または先に受信

した受信系列を用いて後続する誤り訂正符号で復号処理を行い復号結果を出力することを特徴とする誤り訂正方法。

【請求項 7】 後続する誤り訂正符号は、前記データを保護する別の誤り訂正符号系列を保護する前記誤り訂正符号の符号化系列であり、誤りが残留していると判定すれば、前記先に受信した誤り訂正符号の復号結果及び継続する別の誤り訂正符号に対する前記誤り訂正符号の復号結果受信を用いて復号処理し、前記別の誤り訂正符号の復号処理で得られたデータを出力することを特徴とする特許請求項 6 記載の誤り訂正方法。

【請求項 8】 データを保護する誤り訂正は一つの誤り訂正パラメータ、かつ複数の誤り訂正でデータを保護する方法であり、はじめに先に受信した誤り訂正符号系列の一部でもって復号処理を行い、復号後のデータに対して誤りがないと判断すればその復号結果を出力し、誤りが残留していると判定すれば継続する受信系列を受けて誤り訂正符号を再構築して復号処理を行いその復号結果を出力することを特徴とする特許請求項 6 記載の誤り訂正方法。

【請求項 9】 後から受信した別の誤り訂正符号での復号後、前記別の誤り訂正符号での復号結果と先に受信した誤り訂正符号を用いて、再度先に受信した誤り訂正符号の復号を行うこと特徴とする請求項 6 記載の誤り訂正方法。

【請求項 10】 先に復号する誤り訂正符号は複数の符号語系列からなり、前記先に復号する誤り訂正符号の復号で誤りが残留していると判断された場合、後から復号する別の誤り訂正符号の復号において、前記先に復号した誤り訂正符号のデータを使って復号し、かつ先に復号した誤り訂正符号の復号処理において得られる復号データに対応した複数の先に復号した誤り訂正符号の訂正数あるいは受信データ誤り数を使って、軟判定復号を行うことを特徴とする請求項 6 記載の誤り訂正方法。

【請求項 11】 保護するデータ系列に誤り検出符号が含まれる場合、誤り検出符号が含まれる誤り訂正符号で復号後、残留誤りの有無を誤り検出符号で判定することを特徴とする請求項 6 記載の誤り訂正方法。

【請求項 12】 先に送られるデータにはデータ長の情報が含まれ、その復号結果により誤り訂正符号の符号長あるいは符号語数および、別の誤り訂正符号

の符号長あるいは符号語数を推定することを特徴とする請求項 6 記載の誤り訂正方法。

【請求項 1 3】 データ長は、第 3 の誤り訂正符号あるいは誤り検出符号で保護されて、データとそれに対する誤り訂正符号の符号化系列の受信間に複数回受信され、第 3 の誤り訂正符号あるいは誤り検出符号で正しいデータ長が受信されたと判定すれば、その復号結果により誤り訂正符号の符号長あるいは符号語数および、別の誤り訂正符号の符号長あるいは符号語数を推定することを特徴とする請求項 1 2 記載の誤り訂正方法。

【請求項 1 4】 データ伝送に対して複数の誤り訂正符号でデータを保護する方法であって、

データに対して符号化する誤り訂正符号 B、データのみあるいはデータを含む誤り訂正符号 B の符号化系列に対して符号化する誤り訂正符号 A を複数の符号語数で構成することを特徴とする誤り訂正方法。

【請求項 1 5】 誤り訂正符号 B を軟判定復号可能な符号とし、誤り訂正符号 B の復号においては、誤り訂正 B の符号化系列に対応して誤り訂正符号 A である複数符号語の訂正数を誤り訂正符号 B の復号に用いることを特徴とする請求項 1 4 記載の誤り訂正方法。

【請求項 1 6】 誤り訂正符号 B で復号したデータを再び、誤り訂正符号 A のデータ部分について誤り訂正符号 A で復号し、さらにその復号結果及び訂正数を誤り訂正符号 B の復号に用いることを特徴とする請求項 1 5 記載の誤り訂正方法。

【請求項 1 7】 データ伝送に対して複数の誤り訂正でデータを保護する機能を付加する誤り訂正装置であって、そのデータ送信手段は、データに対して第 1 の誤り訂正符号 A を生成する第 1 の符号化生成手段と、データまたは前記第 1 の符号化系列を記憶する記憶手段と、この記憶手段のデータまたは第 1 の符号化系列を保護する第 2 の誤り訂正符号 B を生成する第 2 の符号化生成手段と、はじめにデータとそれに対する第 1 の誤り訂正符号 A の符号化系列を全て送信し、続いてデータのみあるいは第 2 の誤り訂正符号 B のチェック部分または第 2 の符号化系列を送信する出力手段とを有することを特徴とする誤り訂正装置。

【請求項 1 8】 データ伝送に対して一つの誤り訂正符号パラメータでデータを保護する誤り訂正機能を付加する誤り訂正装置であって、データ送信手段は、データに対して符号化系列を生成する符号化手段、符号系列のすべて、あるいは一部を記憶する記憶手段、符号化系列に対して特定の間隔で先に一部を送信し、続いて先に送らなかった符号化系列を送信する送信手順手段を有することを特徴とする誤り訂正装置。

【請求項 1 9】 データ伝送に対して複数の誤り訂正でデータを保護する機能を付加する誤り訂正装置であって、データ送信手段は、データに対して第 2 の誤り訂正符号 B で符号化する第 2 の符号化手段、前記データあるいは第 2 の符号化手段が出力するデータを含む符号化系列に対して符号化する第 1 の誤り訂正符号 A を複数の符号語で符号化する第 1 の符号化手段を有することを特徴とする誤り訂正装置。

【請求項 2 0】 データ伝送に対して複数の誤り訂正でデータを保護する機能を有する誤り訂正装置であって、データ系列を復号する復号手段は、データのみあるいはデータを保護する第 2 の誤り訂正符号 B をさらに保護する第 1 の誤り訂正符号 A である複数の符号語を復号し、かつ符号語の訂正数を出力する第 1 の復号手段 A、第 1 の復号手段 A の復号データと、第 1 の誤り訂正符号 A である複数のブロック符号の訂正数を使って第 2 の誤り訂正符号 B の軟判定復号する第 2 の復号手段 B を有することを特徴とする誤り訂正装置。

【請求項 2 1】 データ伝送に対して複数の誤り訂正符号でデータを訂正する機能を有する誤り訂正装置であって、データ系列を復号し、出力するデータ受信手段は、複数の誤り訂正符号を順次復号する複数の復号手段と、各誤り訂正符号の復号結果において誤りなしかどうかを判定する判定手段と、前期判定手段が誤りなしとした場合、その復号結果を出力する出力手段とを有することを特徴とする誤り訂正装置。

【請求項 2 2】 データ伝送に対して複数の誤り訂正でデータを訂正するデータ受信手段において、データ及びデータに対して付加された第 2 の誤り訂正符号 B のチェックに対して保護する第 1 の誤り訂正符号 A で復号する復号手段と、データの復号結果において誤りなしかどうかを判定する判定手段、第 1 の誤り訂



正符号 A により復号されたデータを記憶する記憶手段、前記記憶手段にあるデータと前記第 1 の誤り訂正符号 A で復号するデータに対して付加された第 2 の誤り訂正符号 B のチェックから第 2 の誤り訂正符号 B で復号する復号手段、前記 2 つの復号手段より出力データに対して、前期誤り判定手段が誤りなしとした場合、第 1 の誤り訂正符号 A により復号されたデータ復号結果を出力し、そうでなければ第 2 の誤り訂正符号 B で復号したデータを出力する出力手段を有することを特徴とする誤り訂正装置。

【請求項 2 3】 データ伝送に対して複数の誤り訂正符号でデータを訂正する機能を有する誤り訂正装置であって、データ系列を復号し、出力するデータ受信手段は、受信系列を記憶する記憶手段、特定の間隔をおいて先に一部を送信された符号系列よりデータ系列の復号処理を行う第 1 の復号手段、復号結果に誤りがあるかどうかを判定し、誤りがなければ復号処理を終了する誤り判定手段、誤りありと判定すれば続く受信系列を含め復号処理を行う第 2 の復号手段を備えたことを特徴とする誤り訂正装置。

【請求項 2 4】 復号手段は、先に受信した符号系列を復号する第 1 の復号手段と、続く受信系列を含めて復号する第 2 の復号手段を共用する構成にされたことを特徴とする請求項 2 3 記載の誤り訂正装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

#### 【発明の属する技術分野】

この発明は、デジタル無線装置における誤り訂正方式、特に低ビットレート伝送時において効率よくデータを伝送する方式、なかでも連接符号構成での誤り訂正方法及びその装置に関するものである。

##### 【0 0 0 2】

#### 【従来の技術】

例えば、図 1 9 は公共業務用デジタル移動通信システム(RCR STD-39B)でのチャネルコーディングの誤り訂正方法に用いられる装置のブロック構成図で、3 4 は情報に対して誤り検出符号(CRC)符号化手段、3 5 は固定ビット挿入手段、3 6 は畳込み符号化手段、3 7 はインタリーブ生成手段である。また図 2 0 は

各手段でのビット長の変化を示しており、38は誤りCRC符号化出力時、39は固定ビット挿入手段出力時、40は畳込み符号化手段出力時、41はインタリーブ生成時である。

#### 【0003】

次に動作について説明する。誤り検出符号符号化手段34では情報に対して16ビットの誤り検出符号(CRC)を付加する(図20の38)。固定ビット挿入手段35では誤り検出符号符号化手段34で生成した情報とCRCチェックビットにさらに畳込み符号のテイルビットとなる5ビットの“0”固定データを後ろに付加する(図20の39)。それを畳込み符号化手段36では拘束長6でレート1/2の畳込み符号化を行い(図20の40)、更にインタリーブ手段37で畳込み符号系列を時間的に分散させ(図20の41)バースト的な誤りに対して誤り耐性を強化している。

#### 【0004】

また、図21はDBV(Digital Video Broadcasting)の誤り訂正方式の接続符号に用いられる装置のブロック構成図で、42は外符号生成手段、43はインタリーブ生成手段、44は内符号生成手段である。

#### 【0005】

次に動作を説明する。外符号生成手段42ではデータを符号長204バイト、情報188バイトのリードソロモン(RS)符号で符号化する。符号化したRS符号系列はインタリーブ生成手段43に入り12段の畳込み型のインタリーブが行われる。インタリーブされた符号系列は内符号生成手段44では拘束長7でレート1/2の畳込み符号器をベースに最大レート1/2からレート7/8までチャンネルの状態によって変更される。

#### 【0006】

また、図22は特開平7-202719号に記載の誤り訂正符号の復号装置の構成図で、45は内符号から得られる誤り個数から、いくつ以上の誤りでフラグを付加するかを判定するフラグ付加モード判定手段、46はフラグ付加が判定された結果を受けてフラグを付加するフラグ付加回路、47は外符号復号手段である。

## 【0007】

次に動作を説明する。フラグ付加モード判定手段45は複数の符号語からなる内符号の復号結果で得られる誤り個数*i*の符号語がいくつあるかを求め、誤り個数*i*の検出数から複数のフラグ制御を行い、フラグ付加回路46で複数の信頼度情報たるフラグ付加を行う。外符号復号手段47は前記複数のフラグより複数の復号モードの中から選択し復号を実行する。

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

以上のように従来デジタル無線通信では、誤り耐性を強化するためチャネル容量の1/2以上を誤り制御の冗長に使用している。これらの誤り耐性は強く、DVBのような高速伝送では短時間でデジタル圧縮動画が伝送できるが、例えばデジタルMCAシステムのような低ビットデータ伝送において、画像データのような大容量の情報を送ると、伝送路上の誤りが小さくでも伝送時間が長くなるという問題点があった。また、逆に、冗長を減らせば伝送時間が短くなるものの誤り耐性が弱くなり、デジタル圧縮がかけられた画像データでは1ビットの誤りに対して、画像が再生できないという問題点があった。

## 【0009】

また、接続符号の外符号の復号処理において内符号の誤り訂正数を利用して復号する場合、誤り数*i*の符号語をカウントして複数の信頼度情報たるフラグを生成し、それによって復号モードを切り替えるという信頼度情報の付加モード制御等複雑な操作が必要であった。

## 【0010】

この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、伝送路上の誤りが小さい場合は高速にデータを伝送し、伝送路上の誤りが大きい場合は高い信頼性を持ってデータを伝送できるようなデジタル無線通信システムを構築するための誤り訂正方法及びその装置を与えることを目的とする。

## 【0011】

また、接続符号の外符号の復号処理において内符号の誤り訂正数を利用して復号する場合において、信頼度情報付加モードを制御することなく復号する誤り訂

正方法及びその装置を与えることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る誤り訂正方法及び訂正装置は、伝送するデータに対し複数の誤り訂正符号で保護する複数の符号化手段と、先にデータを含む冗長が小さい誤り訂正符号系列を先に送信し、あとから訂正能力の大きい誤り訂正符号系列を送信するための出力手段と、後から送信するための訂正能力の大きい誤り訂正符号系列を記憶する記憶手段とを有する送信手段とその送信方法である。

【0013】

また、受信側においては先に送られたデータを含む誤り訂正符号系列と後から来る訂正能力の大きい誤り訂正符号系列を復号する複数の復号手段と、先に送られたデータを含む誤り訂正符号系列復号し、復号結果に誤りがないかどうかを判定する判定手段と、前記判定手段で誤りないと判定すればただちにその結果を出力する出力手段を有する受信手段とその受信方法である。

【0014】

また、この発明に係る誤り訂正方法及び誤り装置は、伝送するデータに対し訂正能力の大きい誤り訂正符号で保護する符号化手段と、データ及び前記訂正能力の大きい誤り訂正符号のチェックに対して保護する冗長が小さい誤り訂正符号の符号化手段と、データ及びを訂正能力の大きい誤り訂正符号系列を冗長が小さい誤り訂正符号の符号化手段に入力する入力切り替え手段と、後から送信するための訂正能力の大きい誤り訂正符号系列を記憶する記憶手段を有する送信手段とその送信方法である。

【0015】

また、受信側においては冗長が小さい誤り訂正符号を復号する復号手段と、データに関して前記復号手段の復号データを記憶する記憶手段と、前記復号手段による復号データに誤りがないかどうかを判定する判定手段と、前記記憶手段にある復号データと前記冗長が小さい誤り訂正符号を復号する復号手段より出力される訂正能力の大きい誤り訂正符号系列から復号データを出力する復号手段と、前記判定手段で誤りないと判定すればただちにその結果を出力する出力手段を有す

る受信手段とその受信方法である。

【 0 0 1 6 】

また、この発明に係る別の誤り訂正方法及び誤り装置は、伝送するデータに対し1つの誤り訂正符号で保護する符号化手段と、先にデータを含む符号系列の一部のみ先に送信し、あとから残りの誤り訂正符号系列を送信するため送信手順手段と、後から送信するため誤り訂正符号系列を記憶する記憶手段を有する送信手段とその送信方法である。

【 0 0 1 7 】

また、受信側においては先に送られたデータを含む誤り訂正符号系列の一部で復号する復号手段と、またその受信系列を記憶する記憶手段と、後から来る残り誤り訂正符号系列と記憶手段にある先に送られたデータを含む誤り訂正符号系列の一部を合成して復号する復号手段と、先に送られたデータを含む誤り訂正符号系列復号し、復号結果に誤りがないかどうかを判定する判定手段と、前記判定手段で誤りないと判定すればただちにその結果を出力する出力手段を有する受信手段とその受信方法である。

【 0 0 1 8 】

また、この発明に係る別の誤り訂正方法及び誤り装置は接続符号の符号化手段において、複数の符号語からなる符号系列で生成する内符号の符号化手段と、畳込み符号を生成する外符号の符号化手段を有する送信手段とその送信方法である。

【 0 0 1 9 】

また、受信側においては接続符号の復号手段において、複数の符号語からなる符号系列を復号しかつ誤り数を出力する内符号の復号手段と、前記内符号の復号データと誤り数を使い畳込み符号の規則にそって復号する外符号の復号手段を有する受信手段とその受信方法である。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1.

図 1 はこの発明の実施の形態 1 に係る誤り訂正方法に用いられる送信側装置の

ブロック構成図、図3は受信側装置のブロック構成図である。図1において1は誤り訂正符号Aの符号化手段、2は誤り訂正符号Bの符号化手段、3はデータを含む誤り訂正符号Aあるいは誤り訂正符号Bを送信するための出力切り替え手段、4はデータを記憶する記憶手段である。

## 【0021】

図3において5は誤り訂正符号Aの復号手段、6は誤り訂正符号Aの復号結果に誤りが残留していないかを判定する誤り判定手段、7は復号したデータあるいは誤り訂正符号Aの符号化系列を記憶する記憶手段、8は誤り訂正符号Bでの復号手段、9は出力手段である。

## 【0022】

次に動作について説明する。まずデータは誤り訂正符号Aの符号化手段1で誤り訂正符号化されるとともに記憶手段4に記憶される。符号化手段1で誤り訂正符号化されたデータを含む符号化系列は出力切り替え手段3を通り送信される。これを送信するデータ全てが送信されるまで続ける。

## 【0023】

全てのデータ及び誤り訂正符号Aの符号化系列が送信されたら、記憶手段4にあるデータに対して誤り訂正符号Bの符号化手段2によって符号化し、出力切り替え手段3を通して送信する。このとき、誤り訂正符号Bがデータにチェックが付加される組織符号であればチェック部分のみを送ってもよい。なお図2は、本動作に基づく伝送フレームを示している。

## 【0024】

一方、受信側装置では、最初に送信されたデータを含む誤り訂正符号Aの符号化系列受信系列は誤り訂正Aの復号手段5により復号される。誤り判定手段6は誤り訂正Aの復号手段5での訂正結果に対し、誤りが残留しているかどうかを判定する。判定方法は、例えばデータに誤り検出符号が入っていれば誤り検出が容易に行える。また例えば、ブロック符号での誤り訂正数、誤り訂正不可フラグ等から判定することも可能である。

また、前記誤り訂正Aの復号手段5で復号された復号データ系列は記憶手段7に記憶される。

## 【 0 0 2 5 】

もし、誤り判定手段 6 で誤り訂正 A の復号手段 5 から出力されるデータに誤りがないと判定すれば、出力手段 9 より誤り訂正 A の復号手段 5 で復号した結果を復号データ系列として出力し、データを含む誤り訂正符号 A の符号化系列に続いて送られて来ている受信系列を破棄する。

## 【 0 0 2 6 】

一方、誤り判定手段 6 で誤り訂正 A の復号手段 5 から出力されるデータに誤りがあると判定すれば、記憶手段 7 にある復号データ系列と、後から受信した誤り訂正符号 B の受信系列から誤り訂正符号 B の復号手段 8 で復号し、出力手段 9 より誤り訂正符号 B の復号手段 8 で復号した結果を復号データ系列として出力する。

## 【 0 0 2 7 】

なお、誤り訂正符号 A、誤り訂正符号 B に対してそれぞれ従来例同様インタープを行うことも可能である。さらに、データ系列を複数ブロックに分け、誤り訂正符号 A、誤り訂正符号 B をペアとするブロックを複数回送信してもよい。

## 【 0 0 2 8 】

なお、受信側では誤り訂正符号 B の復号手段 8 の復号結果を図 3 の一点鎖線矢印のように判定手段 6 に入力し、誤りがあると判定すれば点線矢印のように誤り訂正符号 A の復号手段 5 に誤り訂正符号 B の復号手段 8 の復号結果を入力して再度訂正を掛け、誤り判定手段 6 で誤りがないかを再度判定し誤りがなければ出力手段 9 より出力し、誤りがあるようであれば再度復号結果を記憶手段 7 に記憶して、前記同様誤り訂正符号 B の復号手段 8 で再度復号する繰り返し復号も可能である。

## 【 0 0 2 9 】

また、本実施の形態では誤り訂正符号 A と誤り訂正符号 B の 2 つの誤り訂正符号による構成であったが、3 つ以上の誤り訂正符号によっても同様の構成が可能である。

## 【 0 0 3 0 】

実施の形態 2.

実施の形態 1 では、送信側で誤り訂正符号 B の符号化に対して、データのみを対象としていたが、データを含む誤り訂正符号 A を符号化対象にしてもよい。図 4 はそのような構成の送信側装置のブロック構成図である。図 4 において、記憶手段 4 は符号化手段 1 の後段に設けられ、誤り訂正符号 A の符号系列を記憶する。その他の構成は図 1 と同様であり、同一符号を付し説明を省略する。

#### 【 0 0 3 1 】

次に動作について説明する。まずデータは誤り訂正符号 A の符号化手段 1 で誤り訂正符号化される。このとき誤り訂正符号 A の符号化手段 1 で誤り訂正符号化された系列は記憶手段 4 に記憶される。また符号化手段 1 で誤り訂正符号化されたデータを含む符号化系列は出力切り替え手段 3 を通り送信される。これを送信するデータ全てが送信されるまで続ける。

#### 【 0 0 3 2 】

全てのデータ及び誤り訂正符号 A の符号化系列が送信されたら、記憶手段 4 にある符号化系列に対して誤り訂正符号 B の符号化手段 2 によって符号化し、出力切り替え手段 3 を通って送信する。このとき、誤り訂正符号 B がデータにチェックが付加される組織符号であればチェック部分のみを送ってもよい。

#### 【 0 0 3 3 】

一方、受信側の構成は図 3 と同じであり、記憶手段 7 には誤り訂正符号 A の復号手段 5 で復号されたデータを含む誤り訂正符号 A の符号系列が記憶され、判定手段 6 で誤りがなければ実施の形態 1 同様、出力手段 9 よりデータを出力し、後続の誤り訂正符号 B の系列を破棄し、誤りが検出されれば、誤り訂正符号 B の復号手段 8 でデータを含む誤り訂正符号 A の符号系列を復号する。

#### 【 0 0 3 4 】

この場合、データを含む誤り訂正符号 A の符号系列からデータ部分が分離できれば、データを出力手段 9 より出力することも可能であるが、図 3 の一点鎖線矢印にそって誤り訂正符号 B の復号手段 8 の復号結果を判定手段 6 に入力して誤りが残留しているかを判定し、誤りがあれば復号結果を図 3 の点線矢印のように再び誤り訂正符号 A の復号手段 5 に入力して復号する繰り返し復号を行うとより効果的である。



## 【 0 0 3 5 】

なお、本実施の形態においても、実施の形態 1 同様、インタリーブ構成をとることが可能であり、また、3 つ以上の誤り訂正符号でも構成できる。さらに、データ系列を複数ブロックに分け、誤り訂正符号 A、誤り訂正符号 B をペアとするブロックを複数回送信してもよい。

## 【 0 0 3 6 】

実施の形態 3.

実施の形態 1 あるいは 2 において、誤り訂正符号 A を BCH 符号等のブロック符号、誤り訂正符号 B を組織型の畳込み符号として送信をすると、送信側では訂正能力を高い畳込み符号に対して、畳込み符号のチェック部分のみを後から送信することが容易である。

## 【 0 0 3 7 】

また、上記送信側に対する受信側では、例えば図 3 上でブロック符号である誤り訂正符号 A の復号手段 5 において各誤り訂正数をモニタして、記憶手段 7 にデータと共に訂正数を記憶し、判定手段 6 で誤りが残留していると判定すれば、誤り訂正符号 B の復号手段 8 において記憶手段 7 にあるデータとともに訂正数を入力すると共に、受信系列から誤り訂正符号 B のチェック系列を入力する。

## 【 0 0 3 8 】

この時誤り訂正符号 A の復号における誤り訂正状況を反映させるように、例えば、誤り訂正符号 A で誤りなしと判定されたビットについては信頼度を最も高い軟判定値に設定し、誤り訂正した誤り訂正符号 A のビット系列には訂正数に応じた軟判定値を与え、誤り訂正符号 A で訂正不可と判定された部分はチェック列と同等の軟判定値を与えて、例えばビタビ復号することで容易に軟判定復号が可能となり、より復号能力を向上できる。

## 【 0 0 3 9 】

なお、誤り訂正符号 B の復号手段 8 における軟判定復号は、前記受信側実施の形態では誤り訂正符号 A の復号手段 5 おいてデータを含む全てのブロック符号である誤り訂正符号 A 系列の復号後、検出手段 7 によって誤りが検出された場合のみとしていたが、判定手段 6 を設けず無条件で誤り訂正符号 B の復号手段 8 に入

力してもよい。また、データを複数に分け、複数の誤り訂正符号 A と誤り訂正符号 B をペアとするブロックを複数回送信してもよい。

#### 【 0 0 4 0 】

実施の形態 4.

前記実施の形態 1 から 3 においては、データ長について一定長を前提とした伝送形態としていたが、データ長が可変長となる場合も、データにデータ長を挿入することで前記実施の形態と同様の動作が可能である。

図 5 は、可変データ長の場合に適用される、データにデータ長を挿入する実施の形態 4 における送信側装置のブロック構成図である。図 5 において、10 はデータ長の誤り訂正符号化を行う第 3 の誤り訂正符号化手段であり、その主力は出力切り替え手段 3 に入力される。その他の構成は図 1 と同様である。

#### 【 0 0 4 1 】

次に動作について説明する。まず最初にデータ長を第 3 の符号化手段 10 に入力し、誤り訂正符号化を行う。そして出力切り替え手段 3 よりデータを含む誤り訂正符号 A の符号化系列より先に出力する。この時データ長の最大値はあらかじめ決まっているものとし、データ長を情報とする第 3 の誤り訂正符号長は一定とする。また第 3 の誤り訂正符号化手段 10 で行う符号化は、誤り訂正符号 A よりも強力であることが望ましい。それ以降、実施の形態 1 または 3 と同様の動作を行う。なお、図 6 は本動作に基づく伝送フレームを示している。

#### 【 0 0 4 2 】

一方前記送信方式に対する受信側の構成は、例えば図 7 に示すようになっている。図 7 において、11 は第 3 の誤り訂正復号手段であり、この出力は誤り訂正符号 A の復号手段 5、誤り判定手段 6、記憶手段 7、復号手段 8、出力手段 9 に各々入力される。その他の構成は図 3 と同様である。

#### 【 0 0 4 3 】

次に動作について説明する。このような構成の受信側装置では、データにデータ長を挿入されていることが前提であるので、まず、受信データの先頭からの固定ビット長は、データ長を含む第 3 の誤り訂正符号系列であると認識し、第 3 の誤り訂正復号手段 11 に入力し、誤り訂正を行う。ここで得られたデータ長を誤

り訂正 A の復号手段 5、判定手段 6、記憶手段 7、誤り訂正復号 B の復号手段 8、出力手段 9 に入力し、そのデータ長に基づき実施の形態 1 または 3 と同様の動作を行う。

#### 【 0 0 4 4 】

上記実施の形態では、データ長を含む第 3 の誤り訂正符号化系列をそのまま出力したが、データ長を含む第 3 の誤り訂正符号化系列を誤り訂正符号 A の符号化手段 1 に入力し、誤り訂正符号 A に含めて符号化してもよい。その場合受信側は、誤り訂正符号 A の復号手段 5 より誤り訂正符号 A で復号してから、第 3 の誤り訂正符号の復号手段 1 1 に入力しデータ長を得る。

#### 【 0 0 4 5 】

実施の形態 5。

前記実施の形態 4 においては、データ長を第 3 の誤り訂正符号により符号化したものを 1 回送信したが、この場合、データ長を送信している間に非常に誤り率が悪くなると、受信側でデータ長が得られない可能性もある。これに対して、データ長を含む第 3 の誤り訂正符号を誤り訂正符号 A の符号系列の間に複数回送信することで、上記の問題を解決することができる。

#### 【 0 0 4 6 】

図 8 はその実施の形態による送信伝送フレームの構成図で、データ伝送の送信順を示している。この図から明らかなように、データ長を含む第 3 の誤り訂正符号化系列は、全てのデータを含む誤り訂正符号 A の符号化系列を複数ブロックに分割し、ブロックごとにデータ長を含む第 3 の符号化系列を挿入する伝送順で送信する。

#### 【 0 0 4 7 】

本実施の形態を図 5 の構成で実現するには、データ長を含む第 3 の符号化系列を第 3 の誤り訂正符号の符号化手段 1 0 に記憶し、出力手段 3 では誤り訂正符号 A の符号化手段 1 の出力するブロック長を制御し、間にデータ長を含む第 3 の符号化系列を挿入して出力する。

#### 【 0 0 4 8 】

一方受信側では、図 7 においてデータ長を含む第 3 の符号化系列が入力されて

いる場合は、第3の誤り訂正符号の復号手段11において復号し、正しいデータ長が得られたと判断すれば、それをデータ長として保持する。正しいデータ長であると判定する方法としては、複数得られるデータ長情報が一致している場合であることで判定する方法や、データ長に誤り検出符号を付加して第3の誤り訂正符号で符号化したものを送信し、第3の誤り訂正符号の復号手段11で誤り訂正するとともに、誤り検出符号を使って誤り検出を行う方法がある。もちろん第3の誤り訂正符号に誤り検出機能を持たせることも可能である。

#### 【0049】

実施の形態6.

前記、実施の形態1から実施の形態5ではデータあるいはデータを含む誤り訂正符号Aに対し誤り訂正符号Bで符号化したか、データ及び誤り訂正符号Bを誤り訂正符号Aで符号化して送信しても同様の効果が得られる。

#### 【0050】

図9は実施の形態6の送信側装置のブロック構成図である。図9において1は誤り訂正符号Aの符号化手段、2は誤り訂正符号Bの符号化手段、4はデータを記憶する記憶手段、12は誤り訂正符号Aの符号化手段1への入力を切り替えるための入力手段である。

#### 【0051】

次に動作について説明する。まずデータは入力手段12により誤り訂正符号Aの符号化手段1に入力されて誤り訂正符号化される。一方、データは記憶手段4に記憶される。誤り訂正符号Aの符号化手段1により符号化されたデータを含む符号化系列が全てのデータに対して先に送信される。次に、記憶手段4に記憶されているデータから誤り訂正符号Bの符号化手段2により符号化され、その符号化系列は入力手段12を通して、誤り訂正符号Aの符号化手段1に入力し、誤り訂正符号Aに符号化され送信する。なお図10は本動作に基づく伝送フレームを示している。

#### 【0052】

なお、誤り訂正符号Bがデータとチェックに分離された組織符号であれば、誤り訂正符号Bの符号化手段2より入力手段12に入力するのは誤り訂正符号Bの

チェック部分のみだけでよい。

また、誤り訂正符号 B の符号化手段 2 と記憶手段 4 の関係は逆であってもよい。

#### 【 0 0 5 3 】

次に、受信側について説明する。図 1 1 は実施の形態 6 における受信側装置のブロック構成図である。図 1 1 において 5 は誤り訂正符号 A の復号手段、6 は誤り訂正符号 A の復号結果に誤りが残留していないかを判定する誤り判定手段、8 は誤り訂正符号 B での復号手段、9 は出力手段である。

#### 【 0 0 5 4 】

この様に構成された受信側装置の動作について説明する。まず最初に送信されたデータを含む誤り訂正符号 A の符号化系列受信系列は誤り訂正 A の復号手段 5 に入力され復号される。誤り判定手段 6 は誤り訂正 A の復号手段 5 での訂正結果に対し、誤りが残留しているかどうかを判定する。判定方法は、例えばデータに誤り検出符号が入っていれば誤り検出が容易に行える。また例えば、ブロック符号での誤り訂正数、誤り訂正不可フラグ等から判定することも可能である。

#### 【 0 0 5 5 】

もし、誤り判定手段 6 で誤り訂正 A の復号手段 5 から出力されるデータに誤りがないと判定すれば、出力手段 9 より誤り訂正 A の復号手段 5 で復号した結果を復号データ系列として出力し、データを含む誤り訂正符号 A の符号化系列に続いて送られてきている受信系列を受信しない。

#### 【 0 0 5 6 】

一方、誤り判定手段 6 で誤り訂正 A の復号手段 5 から出力されるデータに誤りがあると判定すれば、後続する誤り訂正符号 B の符号化系列を情報とする誤り訂正符号 A の符号化系列を誤り訂正 A の復号手段 5 に入力し復号する。誤り訂正符号 A で復号された復号系列は、誤り訂正符号 B の復号手段 8 によって復号され、出力手段 9 より誤り訂正符号 B の復号手段 8 で復号した結果を復号データ系列として出力する。

#### 【 0 0 5 7 】

また、図 1 2 は誤り訂正符号 B が組織符号であり、送信側でデータに続いて誤

り訂正符号 B のチェックを誤り訂正符号化して送信された場合の受信側装置の一構成図である。図 1 2 において、7 は記憶手段であり、誤り訂正 A の復号手段 5 で復号された復号系列を記憶する。その記憶内容は誤り訂正符号 B の復号手段 8 に出力される。それ以外は図 1 1 の構成と同様である。

## 【 0 0 5 8 】

次に動作について説明する。まず最初に送信されたデータを含む誤り訂正符号 A の符号化系列受信系列は誤り訂正 A の復号手段 5 に入力され復号される。復号結果は記憶手段 7 に記憶される。誤り判定手段 6 は誤り訂正 A の復号手段 5 での訂正結果に対し、誤りが残留しているかどうかを判定する。判定方法は、例えばデータに誤り検出符号が入っていれば誤り検出が容易に行える。また例えば、ブロック符号での誤り訂正数、誤り訂正不可フラグ等から判定することも可能である。

## 【 0 0 5 9 】

もし、誤り判定手段 6 で誤り訂正 A の復号手段 5 から出力されるデータに誤りがないと判定すれば、出力手段 9 より誤り訂正 A の復号手段 5 で復号した結果を復号データ系列として出力し、データを含む誤り訂正符号 A の符号化系列に続いて送られてきている受信系列を破棄する。

## 【 0 0 6 0 】

一方、誤り判定手段 6 で誤り訂正 A の復号手段 5 から出力されるデータに誤りがあると判定すれば、後続する誤り訂正符号 B のチェック系列を情報とする誤り訂正符号 A の符号化系列を誤り訂正 A の復号手段 5 に入力し復号する。誤り訂正符号 A で復号された誤り訂正符号 B のチェック系列は、記憶手段 7 にあるデータと共に誤り訂正符号 B の復号手段 8 に入力して復号し、出力手段 9 より誤り訂正符号 B の復号手段 8 で復号した結果を復号データ系列として出力する。

## 【 0 0 6 1 】

なお、誤り訂正符号 A、誤り訂正符号 B に対してそれぞれ従来例同様インタープを行うことも可能である。さらに、データ系列を複数ブロックに分け、誤り訂正符号 A、誤り訂正符号 B をペアとするブロックを複数回送信してもよい。

## 【 0 0 6 2 】

なお誤り訂正符号 B が組織符号であれば、受信側では誤り訂正符号 B の復号手段 8 の復号結果を図 1 2 の一点鎖線矢印のように判定手段 6 に入力し、誤りがあると判定すれば点線矢印のように誤り訂正符号 A の復号手段 5 に誤り訂正符号 B の復号手段 8 の復号結果を入力して再度訂正をかけ、再度誤り判定手段 6 で誤りがないかを判定し誤りがなければ出力手段 9 より出力し、誤りがあるようであれば前記同様誤り訂正符号 B の復号手段 8 で再度復号する繰り返し復号も可能である。

#### 【 0 0 6 3 】

また、本実施の形態では誤り訂正符号 A と誤り訂正符号 B の 2 つの誤り訂正符号による構成であったが、誤り訂正符号 B と同様に追加して 3 つ以上の誤り訂正符号によっても同様の構成が可能である。

#### 【 0 0 6 4 】

実施の形態 7.

実施の形態 6 において、誤り訂正符号 A を B C H 符号等のブロック符号、誤り訂正符号 B を組織型の畳込み符号として送信をすると、送信側では訂正能力を高い畳込み符号に対して、畳込み符号のチェック部分のみを後から送信することが容易であり、実施の形態 3 同様の効果が得られる。

#### 【 0 0 6 5 】

特に本構成では組織型畳込み符号である誤り訂正符号 B の復号手段 8 を軟判定復号とした場合、チェック部分についてもブロック符号である誤り訂正符号 A の復号手段 5 によって軟判定値を与えることができるため、組織型畳込み符号である誤り訂正符号 B の復号手段 8 の訂正能力向上が可能である。また、繰り返し復号を行うことにより訂正能力向上が望める。

#### 【 0 0 6 6 】

実施の形態 8.

前記実施の形態 6 においては、データ長について一定長を前提とした伝送形態を前提としていたが、データ長が可変長となる場合も、実施の形態 4 あるいは実施の形態 5 同様にデータにデータ長を挿入することで前記実施の形態 6 と同様の動作が可能である。

## 【 0 0 6 7 】

実施の形態 9.

前記実施の形態 1 から実施の形態 8 では 2 つ以上の誤り訂正符号を用いて効率よくデータを伝送する誤り訂正方法及び装置伝送方式であったが、1 つの誤り訂正符号で構成しても同様の効果が得られる。

## 【 0 0 6 8 】

図 1 3 はこの発明の実施の形態 9 に係る誤り訂正方法に用いられる送信側装置のブロック構成図である。図 1 3 において 1 3 は誤り訂正符号化手段、3 はデータを含む誤り訂正符号系列を出力する出力手段、4 は誤り訂正符号系列を一部あるいは全てを記憶する記憶手段、1 4 は符号化系列を出力手段と記憶手段 4 への出力を選択する選択手段である。

## 【 0 0 6 9 】

次に動作について説明する。まずデータは誤り訂正符号の符号化手段 1 3 で誤り訂正符号化され選択手段 1 4 に入力される。選択手段 1 4 では、符号化系列を全てあるいは特定周期の特定規則に基づき、符号化系列より出力手段 3 を経由して送信する。また同時に選択手段 1 4 は、符号化手段 1 3 で誤り訂正符号化されたデータの符号化系列の全てあるいは特定周期の特定規則に基づく符号化系列の一部を記憶手段 4 に記憶させる。全てのデータに関し、選択手段 1 4、出力手段 3 を経由して符号化系列が送信されたら、記憶手段 4 にあるデータを出力手段 3 通じて送信する。なお図 1 4 は、前記動作に基づく伝送フレームを示している。ここでは記憶手段 4 に全ての符号化系列を記憶した場合を示している。

## 【 0 0 7 0 】

一具体例として誤り訂正符号としてレート  $1/2$  の畳込み符号の場合を説明する。誤り訂正符号の符号化手段 1 3 をレート  $1/2$  の畳込み符号とし、選択手段 1 4 ではレート  $1/2$  で来る符号系列のうち例えば、レート  $7/8$  となるようなパンクチャド規則に基づき、出力手段 3 より出力する。

一方の記憶手段 4 にはパンクチャされたレート  $6/14$  のビット系列を記憶し、データが符号化率  $7/8$  の畳込み符号として全て送信された後、出力手段 3 を記憶手段 4 側に切り替え続けて送信する。



## 【 0 0 7 1 】

次に、受信側について説明する。図 1 5 は実施の形態 9 の受信側装置のブロック構成図である。図 1 5 において 1 5 は誤り訂正符号の復号手段、6 は誤り訂正符号の復号手段 1 5 の復号結果に誤りが残留していないかを判定する誤り判定手段、7 は誤り訂正符号の復号手段 1 5 に入力する受信系列と同じ受信系列を記憶する記憶手段、1 6 は誤り訂正符号の別の復号手段、9 は出力手段である。

## 【 0 0 7 2 】

この様に構成された受信側装置の動作について説明する。まず最初に送信されたレートの高い誤り訂正符号の符号化系列となっている受信系列は誤り訂正の復号手段 1 5 により復号される。また、同時に前記受信系列を記憶手段 7 に記憶される。誤り判定手段 6 は誤り訂正の復号手段 1 5 での訂正結果に対し、誤りが残留しているかどうかを判定する。判定方法は、例えばデータに誤り検出符号が入っていれば誤り検出が容易に行える。また例えば、誤り訂正符号がブロック符号であれば誤り訂正数、誤り訂正不可フラグ等から判定することも可能である。

## 【 0 0 7 3 】

もし、誤り判定手段 6 で誤り訂正の復号手段 1 5 から出力されるデータに誤りがないと判定されれば、出力手段 9 より誤り訂正の復号手段 1 5 でレート復号した結果を復号データ系列として出力し、後続する受信系列を破棄する。

## 【 0 0 7 4 】

一方、誤り判定手段 6 で誤り訂正の復号手段 1 5 から出力されるデータに誤りがあると判定されれば、復号手段 1 6 で記憶手段 7 にある受信系列に対し、後から受信した誤り訂正符号系列を挿入して復号し、出力手段 9 より誤り訂正符号の復号手段 1 6 で復号した結果を復号データ系列として出力する。

なお、図 1 5 の一点鎖線のように誤り訂正符号の復号手段 1 6 で復号結果から判定手段 6 でデータに誤りが残留しているかどうかを判定してもよい。

## 【 0 0 7 5 】

一具体例として送信側同様誤り訂正符号としてはレート  $1/2$  の畳込み符号で、先にレート  $7/8$  の畳込み符号として送信され、後から残りのレート  $6/14$  の符号化系列が送信される場合を説明する。この場合では、誤り訂正の復号手段

15はレート7/8の畳込み符号の復号を行い、記憶手段7にレート7/8の畳込み符号の受信系列を記憶し、誤り訂正の復号手段16は記憶手段7にあるレート7/8の畳込み符号系列に後続で受信したレート6/14の符号化系列を挿入し、レート1/2の畳込み符号の復号を行う。

## 【0076】

なお、誤り訂正符号の送信に関しては、従来例同様インタリーブを行うことも可能である。また、先に送信する符号系列と、後続として送信する符号化系列が同じであってもよい。

## 【0077】

また受信側では、受信系列に対応して軟判定情報が得られれば、誤り訂正符号の復号手段15および誤り訂正符号の復号手段16で軟判定復号が可能であり、訂正能力を向上できる。

## 【0078】

実施の形態10.

前記実施の形態9での受信側では誤り訂正符号の復号手段15と誤り訂正符号の復号手段16による構成であったが、誤り訂正符号としては1つの符号であるため、これらの復号手段を兼用することが可能である。

## 【0079】

図16はその一実施の形態を示すブロック構成図である。図16において17は兼用する誤り訂正符号の復号手段、6は誤り訂正符号の復号手段17の復号結果に誤りが残留していないかを判定する誤り判定手段、7は誤り訂正符号の復号手段17に入力する受信系列を記憶する記憶手段、18は出力手段である。

## 【0080】

次に動作について説明する。まず最初に送信されたレートの高い誤り訂正符号の符号化系列となっている受信系列は誤り訂正の復号手段17によりレートにあわせて復号される。また、同時に前記受信系列が記憶手段7に記憶される。誤り判定手段6は誤り訂正の復号手段17での訂正結果に対し、誤りが残留しているかどうかを判定する。判定方法は、例えばデータに誤り検出符号が入っていれば誤り検出が容易に行える。また例えば、誤り訂正符号がブロック符号であれば誤

り訂正数，誤り訂正不可フラグ等から判定することも可能である。

【 0 0 8 1 】

もし、誤り判定手段 6 で誤り訂正の復号手段 1 7 から出力されるデータに誤りがないと判定されれば、出力手段 1 8 より誤り訂正の復号手段 1 7 で復号した結果を復号データ系列として出力し、後続する受信系列を破棄する。

【 0 0 8 2 】

一方、誤り判定手段 6 で誤り訂正の復号手段 1 7 から出力されるデータに誤りがあると判定されれば、記憶手段 7 にある受信系列を誤り訂正符号の復号手段 1 7 に戻すと共に、後から受信した誤り訂正符号系列を挿入し、挿入したレートにあわせて誤り訂正符号の復号手段 1 7 で復号し、出力手段 1 8 より復号した結果を復号データ系列として出力する。なお、この時にも判定手段 6 でデータに誤りが残留しているかどうかを判定してもよい。

【 0 0 8 3 】

実施の形態 1 1 .

前記実施の形態 9 及び実施の形態 1 0 では、データ長が送信側と受信側で既知であることを前提としていたが、データ長が可変である場合でも、実施の形態 4 あるいは実施の形態 5 と同様の方法でデータ長を送信すれば、可変長にも対応できる。なお実施の形態 5 と同様、先に送信する符号化系列の間に複数回データ長及びそれを保護する誤り訂正符号あるいは誤り検出符号の符号化系列を送信する場合は、先に送信する符号化系列を特定のビット長に区切ってブロック化し、ブロックごとにデータ長に関する符号化系列を送信してもよい。

【 0 0 8 4 】

実施の形態 1 2 .

前記、実施の形態 1 から実施の形態 1 1 は誤り訂正方法専用の構成を有する装置について述べたが、これらの処理に対して、例えばパーソナルコンピュータ（PC）などの汎用プロセッサと汎用メモリを有する機器を使用し処理することも容易に実現できる。

【 0 0 8 5 】

図 1 7 はその実施の形態を示すブロック構成図で、1 9 はデジタルカメラ等の

情報入力手段、20はPC等の送信側汎用演算手段、21は送信側汎用演算手段20内と外部とのデータをやり取りするインタフェース手段、22は送信側汎用演算手段20内の汎用プロセッサ等の演算・制御手段、23は送信側汎用演算手段20内の半導体メモリに代表される記憶手段、24は携帯電話等の送信手段であり、これ等で送信側装置を構成している。

## 【0086】

25は同じく携帯電話等の受信手段、26は受信側汎用演算手段、27は受信側汎用演算手段26内のインタフェース手段、28は受信側汎用演算手段26内の演算・制御手段、29は受信側汎用演算手段26内の記憶手段、30はディスプレイ等の情報出力手段であり、これ等で受信側装置を構成している。

## 【0087】

次に動作について説明する。ここでは実施の形態1と同様の処理を汎用演算手段20で行う。まず送信側では、情報入力手段19より得られた情報は汎用演算手段20のインタフェース手段21、演算・制御手段22を通じて、記憶手段23に記憶し、その後、図1における誤り訂正符号Aの符号化手段1及び誤り訂正符号Bの符号化手段2と同様の処理を演算手段22及び記憶手段23を使って行う。

## 【0088】

誤り訂正符号化に関する処理が完了すれば、汎用演算手段20のインタフェース手段21を通じて送信手段24に符号化系列を出力する。この時記憶手段23にあるデータを含む誤り訂正符号Aの符号化系列を先に出力し、続いて誤り訂正符号Bの符号化系列を出力するよう演算・制御手段22が制御する。なお汎用演算手段20では、誤り訂正符号化処理と送信手段24へ出力処理を時分割あるいは同時に行ってもよい。

## 【0089】

送信手段24は、送信する相手と接続処理を行い、前期汎用演算手段20から出力する符号化系列を送信する。

## 【0090】

一方受信側では、送信手段24よりデータを受け取れるよう受信側の汎用演算

手段 2 6 を準備し、受信手段 2 5 より汎用演算手段 2 6 のインターフェース手段 2 7 を通じて受信系列を受け取る。受け取った受信系列は演算・制御手段 2 8 により記憶手段 2 9 に一時記憶し、データを含む誤り訂正符号 A の符号系列がそろえば演算・制御手段 2 8 により直ちに誤り訂正符号 A の復号処理を行い、結果を記憶手段 2 9 に記憶する。

## 【 0 0 9 1 】

全データについて誤り訂正符号 A の復号処理が終了すれば、演算・制御手段 2 8 は記憶手段 2 9 にある復号結果に誤りがあるかどうかを判定する処理を行う。判定方法は、例えばデータに誤り検出符号が入っていれば誤り検出が容易に行える。また例えば、ブロック符号での誤り訂正数、誤り訂正不可フラグ等から判定することも可能である。

## 【 0 0 9 2 】

前記の判定処理で誤りがないと判定すれば、演算・制御手段 2 8 はインターフェース手段 2 7 を通じて受信手段 2 5 の受信処理を中止し、記憶手段 2 9 にある復号データをインターフェース手段 2 7 経由で情報出力手段 3 0 に出力する。

## 【 0 0 9 3 】

一方、前記の判定処理で誤りがあると判定すれば、受信操作を継続し、誤り訂正符号 B の符号系列がそろえば、記憶手段 2 9 にある誤り訂正符号 A で復号した復号データも使用し演算・制御手段 2 8 により誤り訂正符号 B の復号処理を行い、結果を記憶手段 2 9 に記憶する。全てデータについて誤り訂正符号 B で復号が終了したら演算・制御手段 2 8 は、インターフェース手段 2 7 を通じて受信手段 2 5 の受信処理を終了し、記憶手段 2 9 にある復号データをインターフェース手段 2 7 経由で情報出力手段 3 0 に出力する。

## 【 0 0 9 4 】

なお、誤り訂正符号 A、誤り訂正符号 B に対してそれぞれのインタリーブ処理も、送信側汎用演算手段 2 0 及びを受信側汎用演算手段 2 6 を用いて行うことも可能である。さらに、データ系列を複数ブロックに分け、誤り訂正符号 A、誤り訂正符号 B をペアとするブロックを複数回送信する制御も可能である。

## 【 0 0 9 5 】

なお、受信側では受信側汎用演算手段 2 6 は記憶手段 2 9 にある誤り訂正符号 B の結果に対して誤りがあるかどうかを演算・制御手段 2 8 で判定し、誤りがあると判定すれば再度誤り訂正符号 A の復号処理を行い、再度判定処理をし、まだ誤りがあると判定すれば誤り訂正符号 B の復号処理を行う繰り返し復号も可能である。

#### 【0096】

なお、前記実施例では、情報入力手段 1 9、送信側汎用演算手段 2 0、送信手段 2 4 は別の装置として述べたが、送信側汎用演算手段 2 0 に情報入力手段 1 9 や送信手段 2 4 が入っていても実現可能である。同様に受信側汎用演算手段 2 6 に、受信手段 2 5、情報出力手段 1 9 が入っていても実現可能である。

#### 【0097】

実施の形態 1 3.

実施の形態 3 あるいは実施の形態 7 で、誤り訂正符号 A を複数の符号語より構成されるブロック符号、誤り訂正符号 B を組織型の畳込み符号としたが、これらの構成は一般的な接続符号として構成することも可能である。この場合送信手段は、図 1 あるいは図 9 と同等の構成である。ただし、誤り訂正符号 A と誤り訂正符号 B の送信順序にはこだわらない。

#### 【0098】

受信側でも実施の形態 3 あるいは実施の形態 7 と同様であるが先に復号する誤り訂正符号 A での復号データにおいて誤り検出を行う必要はない。すなわち図 3 や図 1 2 おける検出手段 6 を設ける必要はない。

#### 【0099】

ここで、誤り訂正符号 B において誤り訂正符号 A の訂正数を利用する実施の形態 1 3 について示す。図 1 8 はその構成例で、3 1 は内符号たる誤り訂正符号 A の復号手段、3 2 は誤り訂正符号 A の復号手段より出力される訂正数から軟判定値を生成する軟判定値生成手段、3 3 は外符号たる誤り訂正符号 B で軟判定復号する復号手段である。

#### 【0100】

次に動作について説明する。複数の符号語からなる受信系列は内符号の復号手

段 3 1 で復号されるとともに、それぞれ符号語の訂正数を求める。このとき、訂正不可が判定できれば例えば訂正可能数  $t$  に対して  $t + 1$  とするように訂正不可も区別できるようにする。そして内符号の復号手段 3 1 で得られたデータを外符号の復号手段 3 3 に入力し、またそれぞれ符号語の訂正数を軟判定生成手段 3 2 に入力する。

## 【 0 1 0 1 】

軟判定生成手段 3 2 では誤り訂正数に応じて軟判定値を生成する。ここで訂正数は、訂正可能範囲を示していれば復号データに本来誤りは無いはずであるが、誤訂正である可能性もある。しかし一般には誤り訂正数が小さいほど誤訂正確率は小さい。よって軟判定生成手段 3 2 では訂正可能範囲を含めて訂正数に応じて硬判定復号データに対応した軟判定値を設定する。訂正数に対する誤訂正確率は指数的であるので、軟判定値は訂正数に対して指数的に差を発生させるとよい。例えば誤り数と同等である訂正数  $m$  に対して軟判定値  $(t + 1 - m)$  とすれば結線上でのシフト操作だけで変換できる。

## 【 0 1 0 2 】

内符号の復号データと共に軟判定生成手段 3 2 より入力された軟判定値を使って外符号の復号手段 3 3 は、内符号の復号データとともにそれに対応した誤り訂正数より生成した軟判定値を同時に使って例えばビタビ復号のような軟判定復号を行い復号データを出力する。このとき、外符号の復号手段 3 3 の隣接する復号データ系列は内符号の符号語が異なるようにインタリーブされているとより効果的である。以上のように受信側から信頼度情報を得ることなく、かつ内符号の復号結果に対して信頼度情報付加モードの制御を行うことなく軟判定復号が実現できる。

## 【 0 1 0 3 】

なお、本実施の形態では内符号をブロック符号、外符号を組織型畳込み符号としたが、内符号は複数の符号語から復号データに対して復号状態が得られる符号であり、外符号は軟判定復号が容易な符号であればよい。

## 【 0 1 0 4 】

また、実施の形態 3 同様、外符号に対して内符号での復号データは一部分であ

ってもよい。この場合、軟判定情報が内符号の復号データから得られない、外符号の符号系列は硬判定データが有効でありかつ内符号での訂正不可の復号データと同程度の信頼性となる軟判定情報を付加すればよい。

#### 【0105】

##### 【発明の効果】

以上のようにこの発明の誤り訂正方法及び装置よれば、伝送するデータに対しデータを含む冗長が小さい誤り訂正符号系列を先に送信し、あとから訂正能力の大きい誤り訂正符号系列を送信することができ、短い伝送ビット長で誤りに対してデータを保護しつつデータを伝送し、かつ強力な誤り保護が可能となる。

#### 【0106】

受信側においては先に送られたデータを含む誤り訂正符号系列を復号し、復号結果に誤りがないと判定すればただちにその結果を出力し、誤りが残留していると判定すれば後から送られた誤り訂正符号系列を復号出力するので、先に送られた誤り訂正符号系列をデータを含む冗長が小さいものとし、後から送られる誤り訂正符号系列を訂正能力の大きいものとすることができ、このようにすれば、伝送路上の誤りが小さい場合はデータを早く再生することができ、かつ誤りが大きい場合でも従来とほぼ同等の伝送時間で、同等あるいは先に復号した復号結果を利用して従来を上回る訂正能力を得る。

#### 【0107】

この発明に係る誤り訂正方法及び装置は、符号化手段を伝送するデータに対し訂正能力の大きい誤り訂正符号で保護する符号化手段と、データ及び前記訂正能力の大きい誤り訂正符号のチェックに対して保護する冗長が小さい誤り訂正符号の符号化手段とすることができ、入力切り替え手段はデータ及びを訂正能力の大きい誤り訂正符号系列を冗長が小さい誤り訂正符号の符号化手段に入力させ、記憶手段は、後から送信するための訂正能力の大きい誤り訂正符号系列を記憶させることが可能で、このようにすれば、短い伝送ビット長で誤りに対してデータを保護しつつデータを伝送し、かつ強力な誤り保護ができる効果がある。

#### 【0108】

また、受信側においては、復号手段、記憶手段、出力手段を冗長が小さい誤り



訂正符号を復号する第 1 の復号手段と、データに関して前記復号手段の復号データを記憶する記憶手段と、前記記憶手段にある復号データと前記冗長が小さい誤り訂正符号を復号する復号手段より出力される訂正能力の大きい誤り訂正符号系列から復号データを出力する第 2 の復号手段と、前記第 1 の復号手段による復号データに誤りがないかどうかを判定する判定手段段で誤りないと判定すればただちにその結果を出力する出力手段とすることができ、このようにした場合は、伝送路上の誤りが小さい場合はデータを早く再生でき、かつ誤りが大きい場合でも先に復号した復号結果を利用し非常に強力な訂正能力を得る効果がある。

## 【 0 1 0 9 】

また、この発明に係る別の誤り訂正方法及び装置は、伝送するデータに対し 1 つの誤り訂正符号で保護する符号化手段と、先にデータを含む符号系列の一部のみ先に送信し、あとから残りの誤り訂正符号系列を送信するため送信手順手段と、後から送信するため誤り訂正符号系列を記憶する記憶手段を有するため、一つの符号化手段で短い伝送ビット長で誤りに対してデータを保護しつつデータを伝送し、かつ強力な誤り保護ができる効果がある。

## 【 0 1 1 0 】

また、受信側においては先に送られたデータを含む誤り訂正符号系列の一部で復号する復号手段と、またその受信系列を記憶する記憶手段と、後から来る残り誤り訂正符号系列と記憶手段にある先に送られたデータを含む誤り訂正符号系列の一部を合成して復号する復号手段と、先に送られたデータを含む誤り訂正符号系列復号し、復号結果に誤りがないかどうかを判定する判定手段と、前記判定手段で誤りないと判定すればただちにその結果を出力する出力手段を有するため、一つの復号手段で、伝送路上の誤りが小さい場合はデータを早く再生することができ、かつ誤りが大きい場合でも先に復号した復号結果を利用し強力な訂正能力を得る効果がある。

## 【 0 1 1 1 】

また、この発明に係る別の誤り訂正方法及び装置は連接符号の符号化手段において、複数の符号語からなる符号系列で生成する内符号の符号化手段と、例えば、畳込み符号を生成する軟判定可能な外符号の符号化手段を有するため、強力な

誤り保護ができる効果がある。

【 0 1 1 2 】

また、受信側においては接続符号の復号手段において、複数の符号語からなる符号系列を復号しかつ誤り数を出力する内符号の復号手段と、前記内符号の復号データと誤り数を使い畳込み符号の規則にそって復号する外符号の復号手段を有するため、受信データに軟判定値を得る必要がなく、かつ、外符号の復号前に信頼度情報付加モードの制御が必要なく、強力な訂正能力を得る軟判定復号ができる強力な訂正能力を得る効果がある。

効果がある。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 この発明の実施の形態 1 における送信側装置のブロック構成図。
- 【図 2】 実施の形態 1 における送信伝送フレームの構成図。
- 【図 3】 実施の形態 1 に係る受信側装置のブロック構成図。
- 【図 4】 実施の形態 2 における送信側装置のブロック構成図。
- 【図 5】 実施の形態 4 における送信側装置のブロック構成図。
- 【図 6】 実施の形態 4 における送信伝送フレームの構成図。
- 【図 7】 実施の形態 4 における受信側装置のブロック構成図。
- 【図 8】 実施の形態 5 における送信伝送フレームの構成図。
- 【図 9】 実施の形態 6 における送信側装置のブロック構成図。
- 【図 1 0】 実施の形態 6 における送信伝送フレームの構成図。
- 【図 1 1】 実施の形態 6 における受信側装置のブロック構成図。
- 【図 1 2】 実施の形態 6 における他の受信側装置のブロック構成図。
- 【図 1 3】 実施の形態 9 に係る送信側装置のブロック構成図。
- 【図 1 4】 実施の形態 9 における送信伝送フレームの構成図。
- 【図 1 5】 実施の形態 9 における受信側装置のブロック構成図。
- 【図 1 6】 実施の形態 1 0 における受信側装置のブロック構成図。
- 【図 1 7】 実施の形態 1 2 における送信側装置と受信側装置を示すブロック構成図。
- 【図 1 8】 実施の形態 1 3 における受信側装置のブロック構成図。

【図 1 9】 従来の誤り訂正方法に用いられる装置のブロック構成図。

【図 2 0】 図 1 9 の各手段でのビット長の変化を示す伝送フレームの説明図。

【図 2 1】 D B V の誤り訂正方式の送信側装置のブロック構成図。

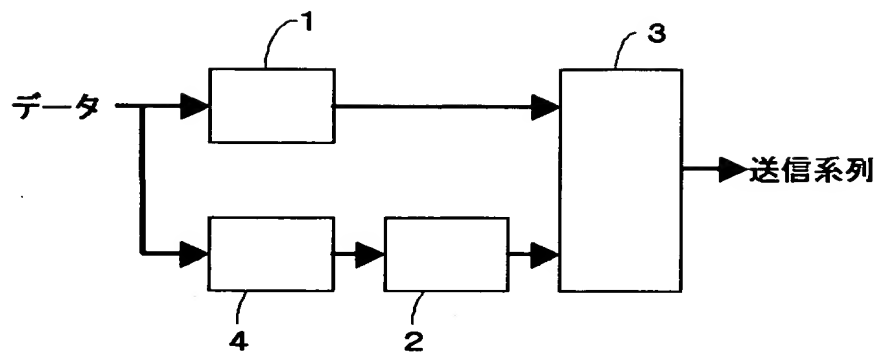
【図 2 2】 従来の他の誤り訂正符号の復号装置構成図。、

【符号の説明】

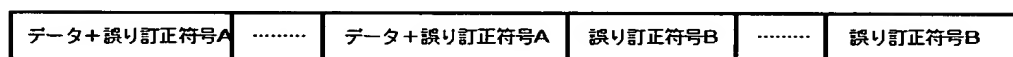
1 : 誤り訂正符号 A の符号化手段、 2 : 誤り訂正符号 B の符号化手段、 3 : 出力切り替え手段、 4 : 記憶手段、 5 : 誤り訂正符号 A の復号手段、 6 : 誤り判定手段、 7 : 記憶手段、 8 : 誤り訂正符号 B の復号手段、 9、 1 8 : 出力手段、 1 0 : 第 3 の誤り訂正符号化手段、 1 1 : 第 3 の誤り訂正復号手段、 1 2 : 入力手段、 1 3 : 誤り訂正符号化手段、 1 4 : 選択手段、 1 5、 1 6、 1 7 : 復号手段、 1 9 : 情報入力手段、 2 0 : 送信側汎用演算手段、 2 1、 2 7 : インタフェース手段、 2 2 : 演算・制御手段、 2 3、 2 9 : 記憶手段、 2 4 : 送信手段、 2 5 : 受信手段、 2 6 : 受信側汎用演算手段、 2 8 : 演算・制御手段、 3 0 : 情報出力手段、 3 1 : 誤り訂正符号 A の復号手段、 3 2 : 軟判定値生成手段、 3 3 : 復号手段、 3 4 : 誤り検出符号符号化手段、 3 5 : 固定ビット挿入手段、 3 6 : 畳込み符号化手段、 3 7 : インタリーブ生成手段、 4 2 : 外符号生成手段、 4 3 : インタリーブ生成手段、 4 4 : 内符号生成手段、 4 5 : フラグ付加モード判定手段、 4 6 : フラグ付加回路、 4 7 : 外符号復号手段。

【書類名】 図面

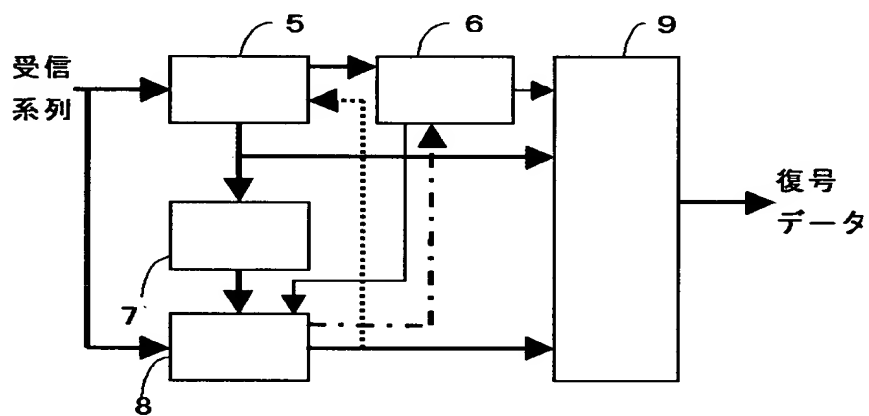
【図 1】



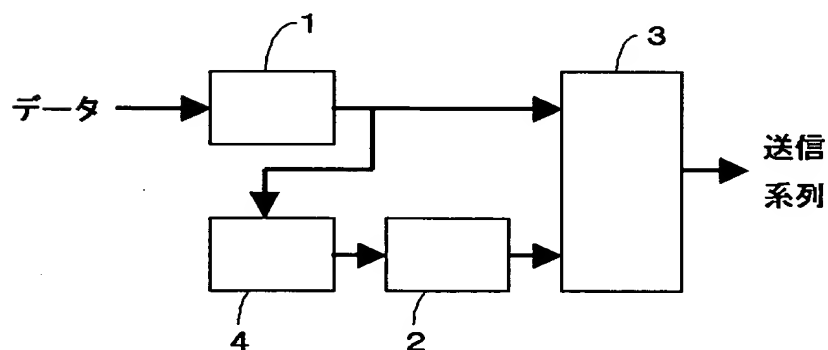
【図 2】



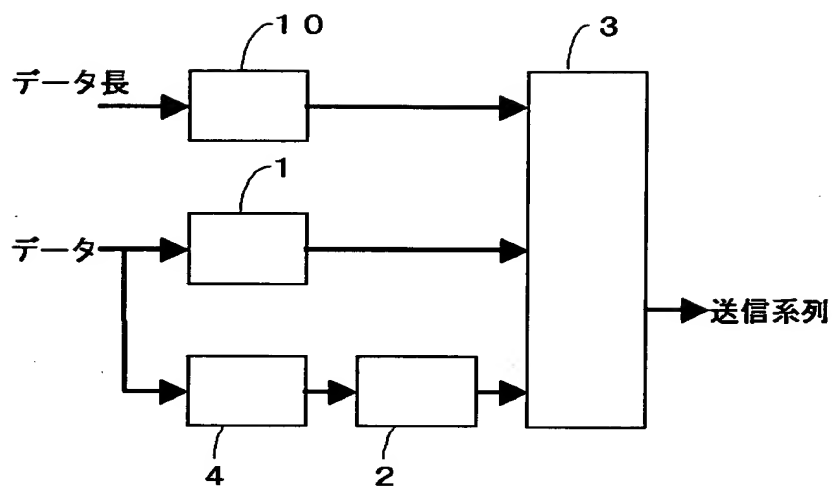
【図 3】



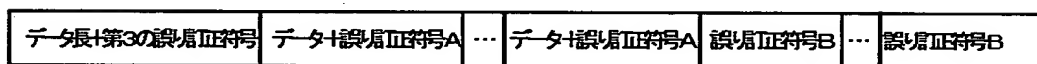
【図 4】



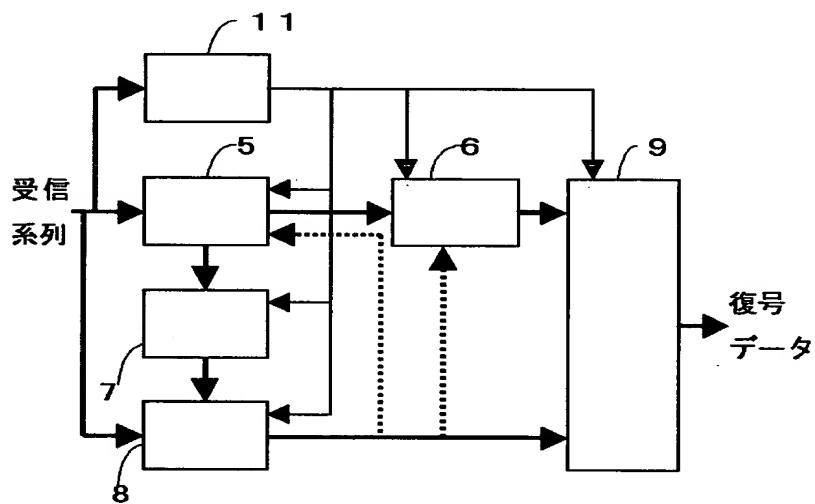
【図 5】



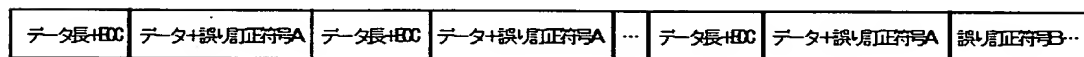
【図 6】



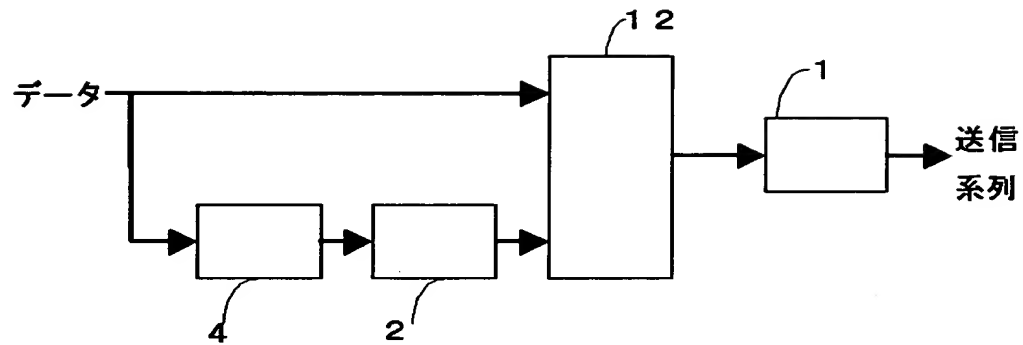
【図 7】



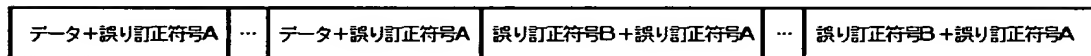
【図 8】



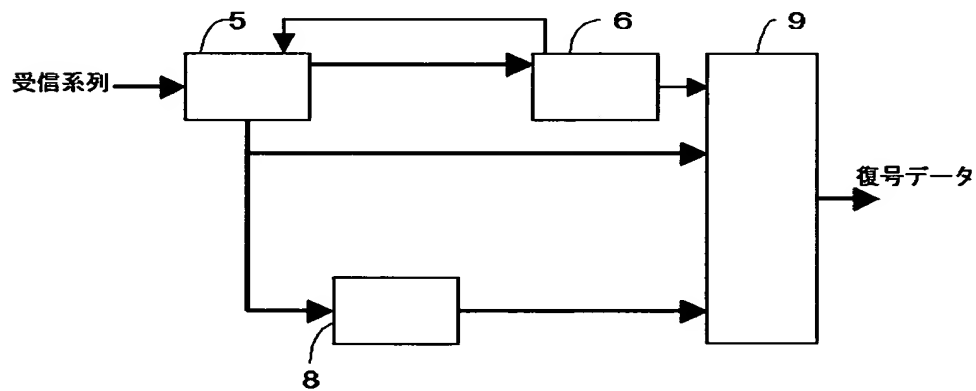
【図 9】



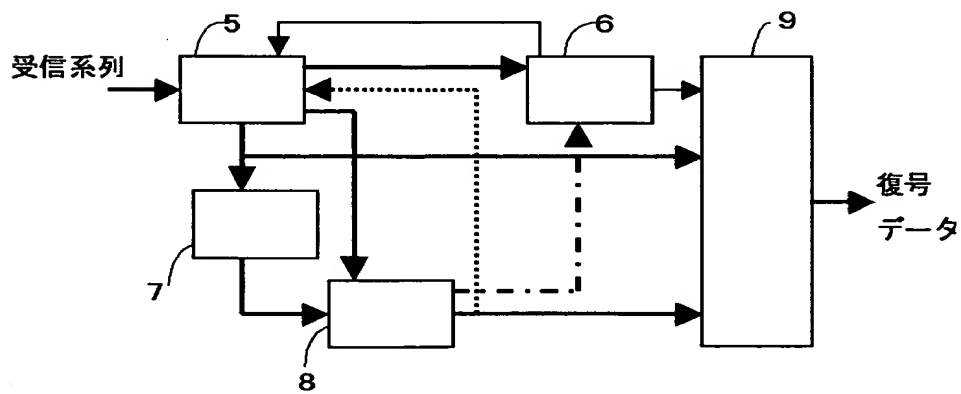
【図 1 0】



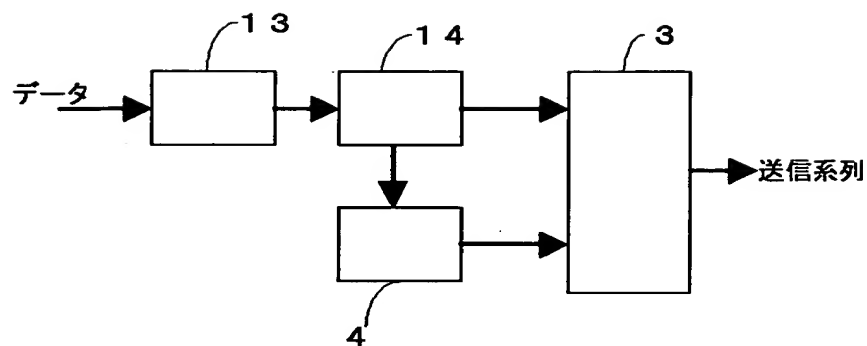
【図 1 1】



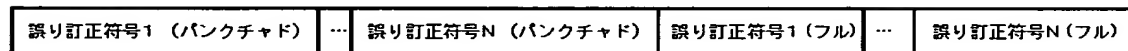
【図 1 2】



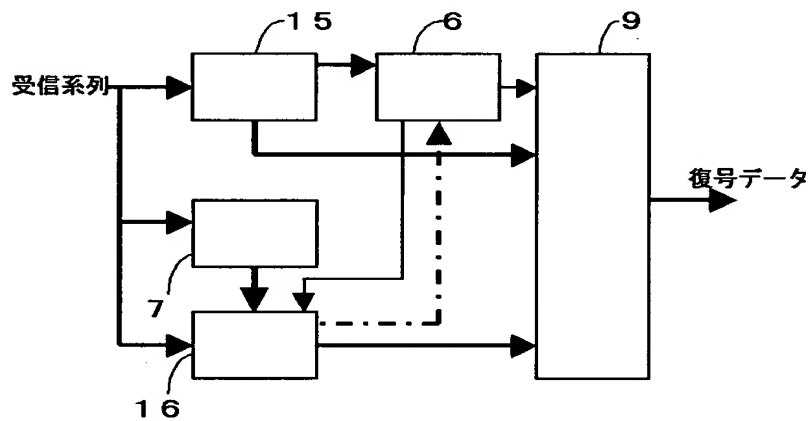
【図 1 3】



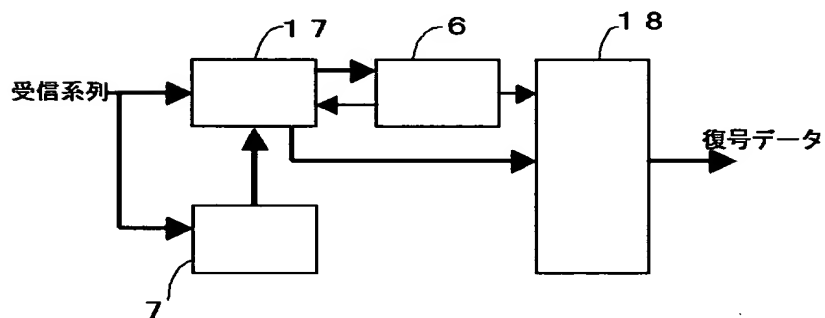
【図 1 4】



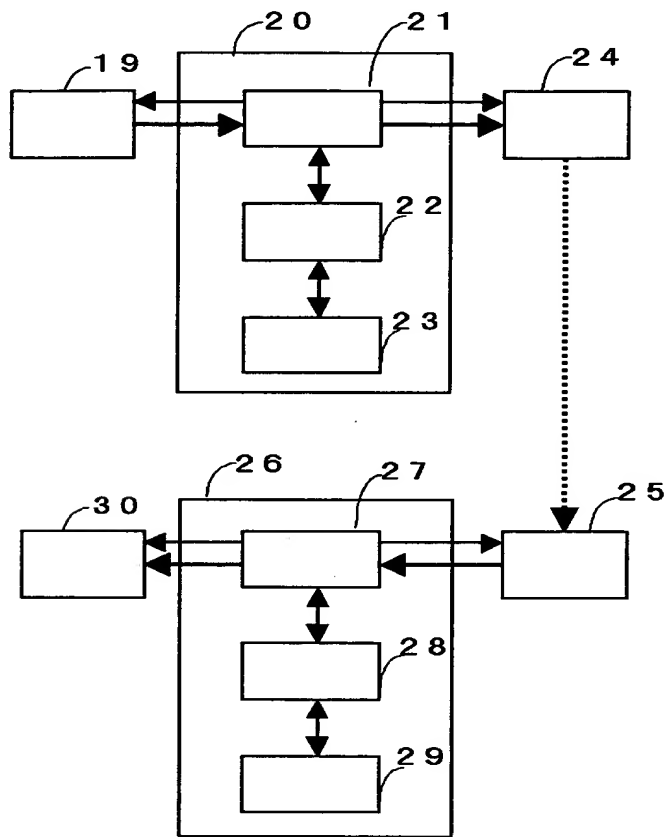
【図 1 5】



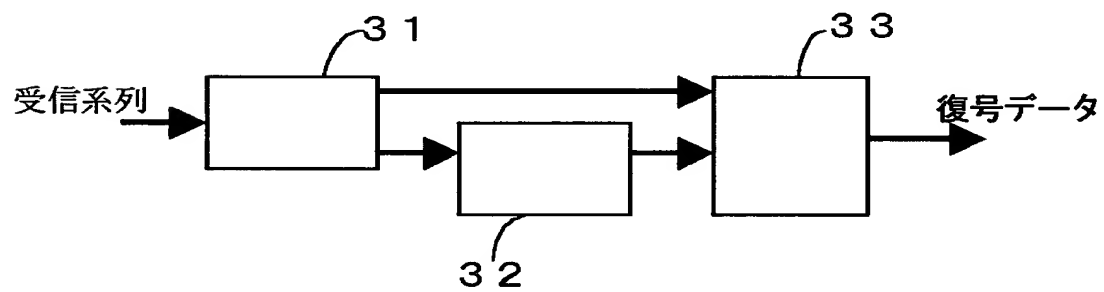
【図 1 6】



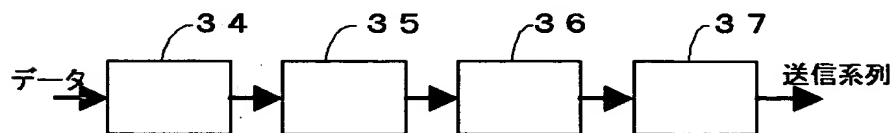
【図 1 7】



【図 1 8】

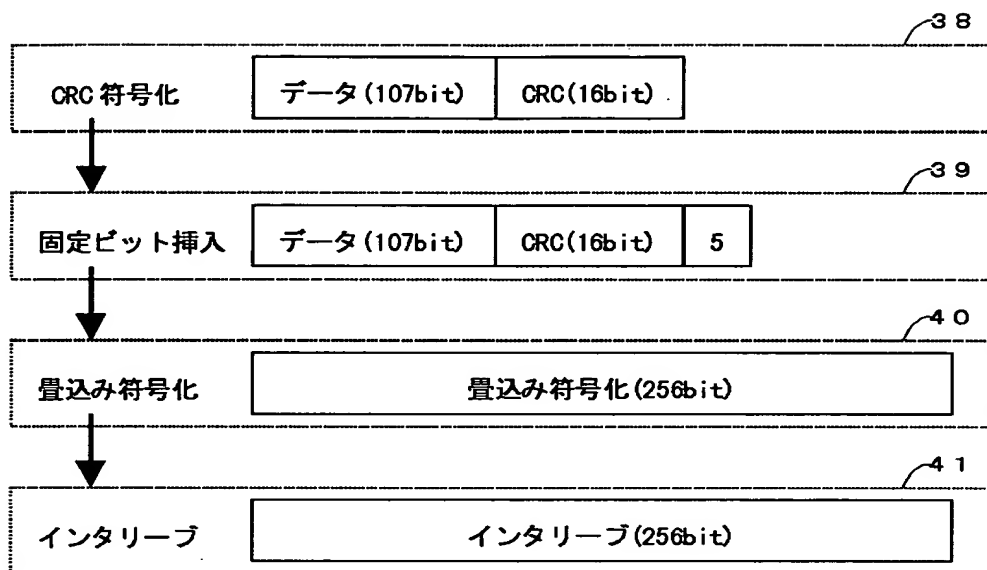


【図 1 9】

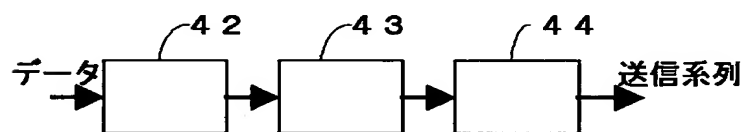




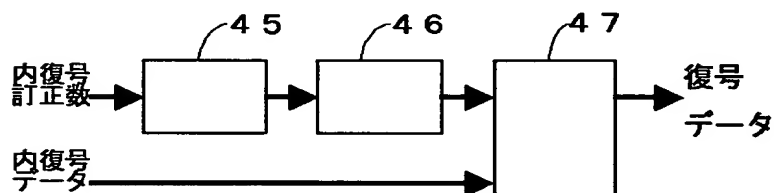
【図 2 0】



【図 2 1】



【図 2 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来デジタル無線通信は、チャネル容量の1/2以上を誤り制御に使用しているため、誤り耐性が強く、高速伝送では短時間でデジタル圧縮動画が伝送できるが、デジタルMCAシステムのような低ビットデータ伝送で、画像データのような大容量情報を送ると、伝送路上の誤りは小さいが伝送時間が長くなる。逆に、冗長を減らせば伝送時間は短くなるが誤り耐性が弱く、デジタル圧縮画像データでは1ビット誤りに対し、画像が再生できない問題点があった。

【解決手段】 複数の誤り訂正でデータを保護する方法で、はじめにデータと冗長が小さい誤り訂正符号の符号化系列を送信し、続いてデータ、前記の誤り訂正符号の符号化系列、同じデータに対して保護する訂正能力の大きい別の誤り訂正系列に対して保護する誤り訂正符号のチェック部分、その誤り訂正符号の符号化系列、前記の誤り訂正符号化系列に対して保護する訂正能力の大きい別の誤り訂正符号のチェック部分、その別の誤り訂正符号の符号化系列の何れかを送信する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 6 0 1 3 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号
氏 名	三菱電機株式会社